



ШИФР

06035

(заполняется представителем Оргкомитета)

## Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников  
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

по Химии Дата проведения 04.02.2024  
(наименование общеобразовательного предмета)  
ФИО участника (полностью) Райх Николай Александрович  
Дата рождения \_\_\_\_\_ СНИЛС \_\_\_\_\_  
Класс 11  
Школа № ГБОУ лицей №4 им. В.А.Васнецова район центральный город Новосургут

**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)  
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

**Правила поведения**

Участник очного тура олимпиады обязан:

- занять место, которое ему указано представителями оргкомитета;
- соблюдать тишину;
- использовать для записей только листы установленного образца;
- работать самостоятельно и не оказывать помощь в выполнении задания другим участникам.

**Внимание.** Если во время проверки письменных работ, жюри обнаружит идентичный текст (или цитаты с одинаковыми грамматическими, речевыми или смысловыми (фактическими) ошибками) в двух, или более работах, то за эти работы баллы не начисляются.

Участнику олимпиады запрещается:

- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- пользоваться средствами мобильной связи;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

**Внимание.** За нарушение правил поведения участник удаляется с очного тура олимпиады с выставлением нуля баллов за выполняющуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий.

Все виды шпаргалок изымаются и выдаются по письменному заявлению после истечения времени, предусмотренного на подачу и рассмотрение апелляций по данному предмету.

**Оформление работы**

Участник аккуратно заполняет титульный лист «Письменная работа», ставит дату и подпись.

На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной пастой (чернилами), одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета пасты (чернил), следует обратиться за разрешением к представителю оргкомитета олимпиады).

Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. На проверку не поступают также листы, подписанные участником, листы, на которых имеются записи карандашом (кроме рисунков, необходимых для пояснения сути ответа), и рваные (надорванные) листы.

Нельзя делать исправления карандашом.

**Внимание!** Если в работе ошибки исправлены карандашом, то при шифровке работы карандашные исправления будут стерты и на проверку поступит работа без исправлений.

С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен

(подпись участника олимпиады)



Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать!

Задача 1) Какими расчеты с массы хлорида В.

$$m(\text{В}) = 100 \cdot 0,05 = 52;$$

При электролизе хлорида выделяется  $\text{Cl}_2$  и металл (но не всегда). Т.е. масса катода увеличилась значит там выделился металл, следовательно оставшаяся масса - это хлор:

$$m(\text{Cl}) = 52,36 = 2,642 \Rightarrow n(\text{Cl}) = 0,074366 \text{ моль}$$

Составим таблицу с возможными вариантами  $M(\text{Me})$ :

$n(\text{Cl})$	$M(\text{Me})$
1	31,7348 (P/S)
2	63,47 ( $\text{Cu}$ )
3	95,2 ( $\text{Mo}$ )
4	127 (I)
5	158,67 (Tb)

Из перечисленных элементов возможным вариантом является медь ( $\text{Cu}$ ). Выделяется газ - это  $\text{CO}_2$ , значит минералы содержат  $\text{C} \Rightarrow$  (углерод)

Минерал В - малаяхит -  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$  Т.Е. является драгоценным ювелирным камнем.

$$M((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = \frac{222}{224,2} \text{ г/моль} \Rightarrow M(\text{А}) = \frac{3202}{\approx 318,75} \text{ г/моль}$$

Качественный состав А и В одинаковый  $\rightarrow$

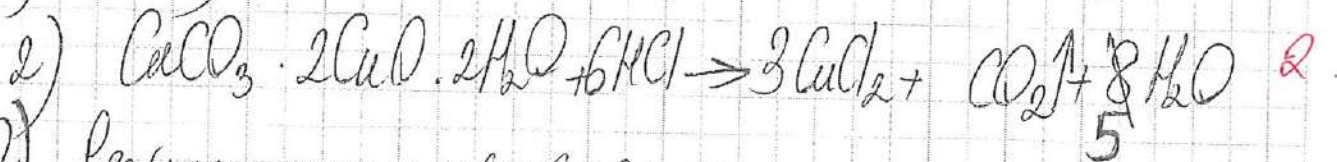
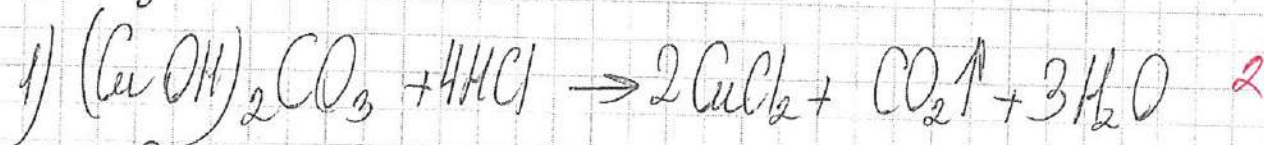


Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать!

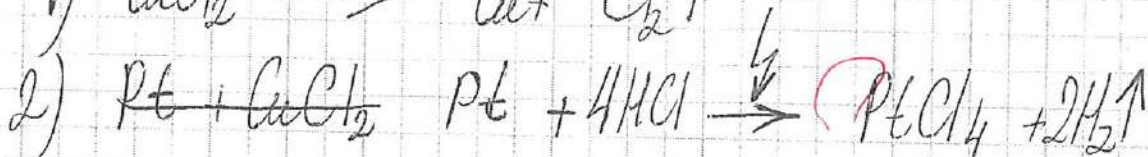
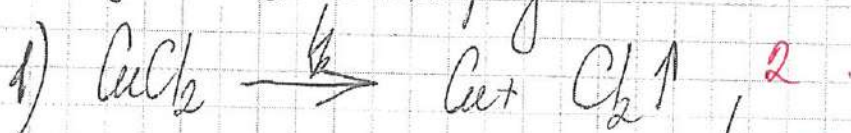
Продолжение задачи 1.  
На А тратится в 4,5 раза больше материальной кислоты,  
затрат на формирование ~~одной~~ единицы приходится  
3 атома меди. Общее  $\text{CO}_2$  А и Б одина-  
ковый, значит вероятно материал А содержит  
одну карбонат-ион ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) остальное приходит-  
ся на О и Н

Получаем формулу АБ:  $\text{Cu}_3\text{CO}_3\text{H}_4$  или  
 $\text{CuCO}_3 \cdot 2\text{CuO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  5

Реакции:



2) Реакции на электродах:



Формула В -  $\text{CuCl}_2$  4

На аноде выделяется  $\text{Cl}_2\uparrow$  -  $n(\text{CuCl}_2) = \frac{5}{1346} = 0,037147$  моль

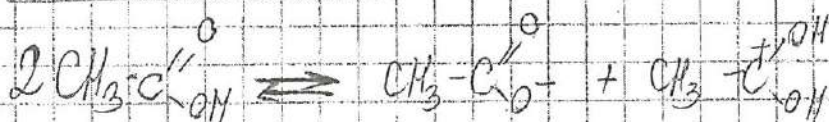
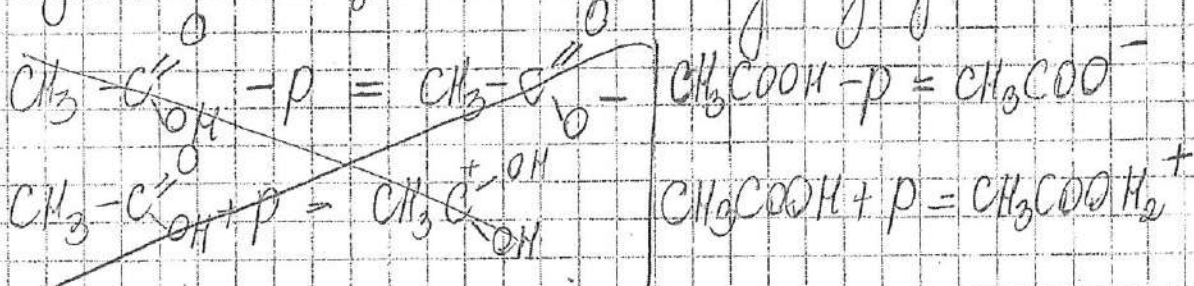
$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,037147 \cdot 8,314 \cdot 298}{(745:460) \cdot 101325} = 0,0009266$  м<sup>3</sup>  
= 0,92664 л 3



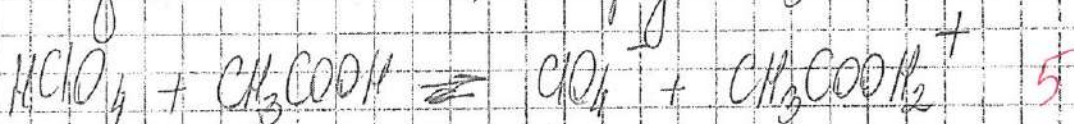
Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать!

Задача 2)

Реакции автоионизации уксусной кислоты.

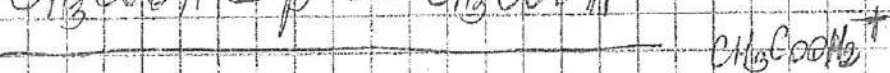
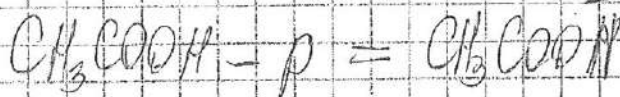
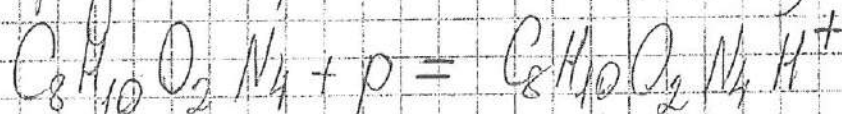


Распад по иону  $\text{HClO}_4$  в среде  $\text{CH}_3\text{COOH}$



Реакции при нитровании:

(Формула фторена:  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_4$ )



Численные массы фторена:

$$n(\text{HClO}_4) = 0,0155 \cdot 0,01 = 0,000155 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{CH}_3\text{COO}^-) =$$

$$= n(\text{HClO}_4) = n(\text{фторена}) = 0,000155 \text{ моль} \quad (\text{В } 20 \text{ мл}) \Rightarrow$$

$$\text{В } 50 \text{ мл. в } 2,5 \text{ раза больше} \Rightarrow n(\text{фторена}) = 0,0003875 \text{ моль}$$



Фамилию, имя, отчество НЕ писать! Лист НЕ подписывать!

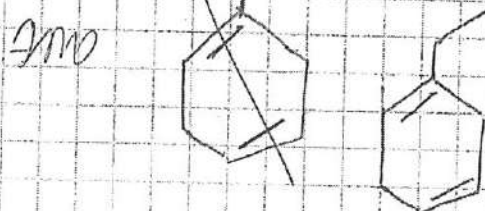
Продолжение задачи 2:

массовая доля - ?

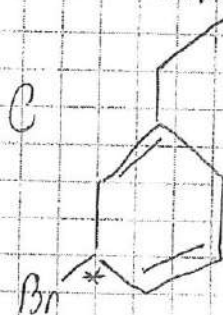
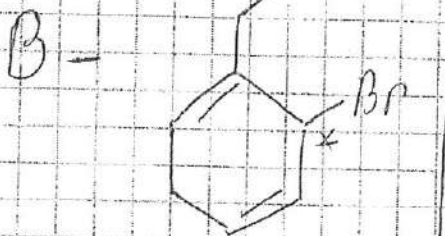
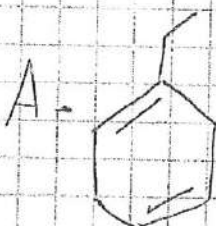
В 5 г чай содержится  $(M(\text{каффеина}) = 194 \text{ г/моль})$   
 $m(\text{каффеина}) = 0,015175 \text{ г} = 15,175 \text{ мг}$

В 22 г чай содержится  $\approx 30 \text{ мг}$  кофеина  $\Rightarrow$   
 чтобы не превысить норму в 150 мг можно вос-  
 пить менее  $\frac{150}{30} = 5$  чашек. 5

Задача 3) Каково число структурных изо-  
 меров циклопентана, что углеводород А




так как только одной  
 изомер соседней, давая 3  
 изомерных монобромпроизводных



4.2

Эти изомеры имеют оптические изомеры (знак \*)

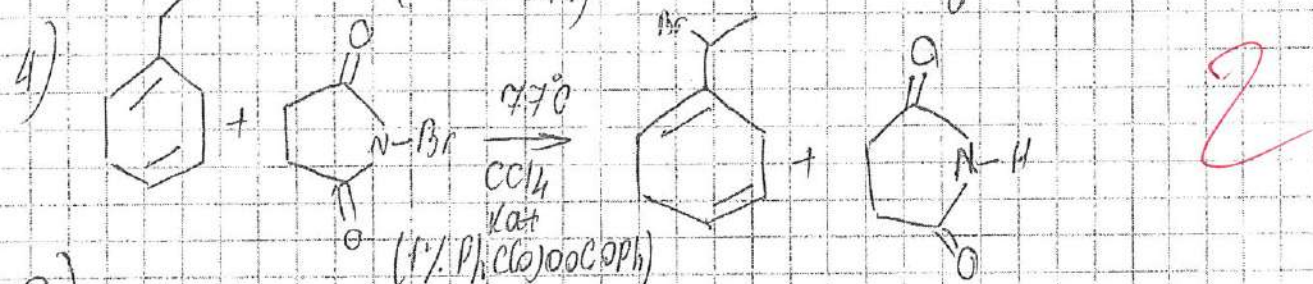
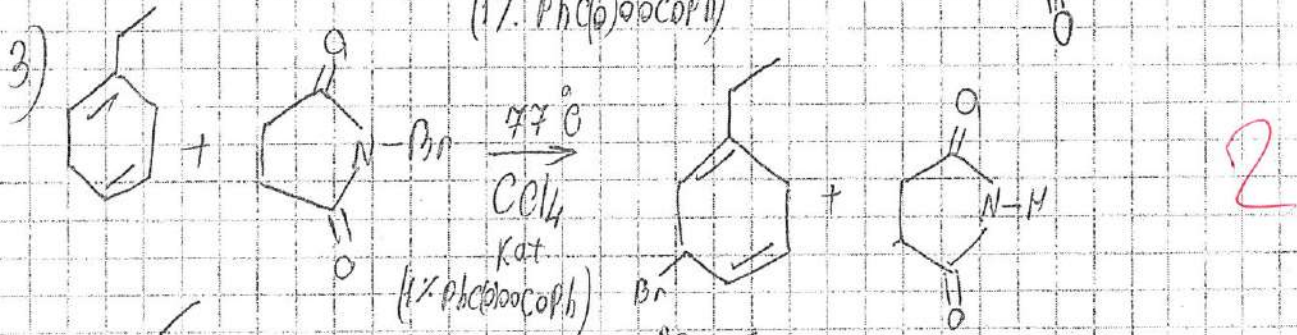
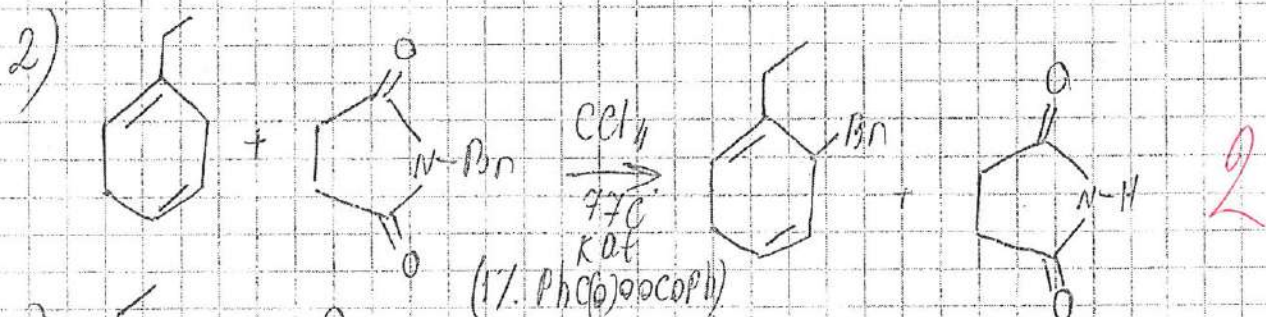
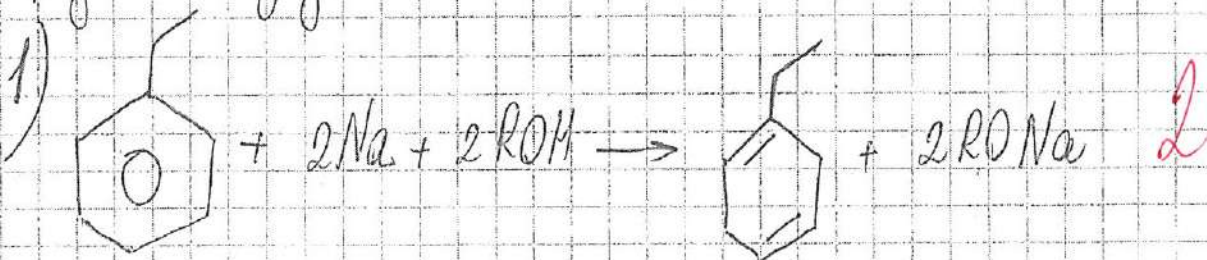
Изомерный углеводород  не может дать  
 столько изомеров с оптической активностью.

2) Реакции получения А, В, С, D :



Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать!

Продолжение задачи 3.




3)  $C_2H_5$  - EDG - электродонорный заместитель  
(индуктивный эффект +I; мезомерного нет) (+I > M) 2  
 $OCN_3$  - EDG - электродонорный заместитель  
(индукт. эффект: -I; мезомерный +M) (+M > -I) 2  
 $C(=O)NH_2$  - EWG - электроакцепторный заместитель  
(индукт. эф.: -I; мезомерный эф.: +M) (-I > +M) 2



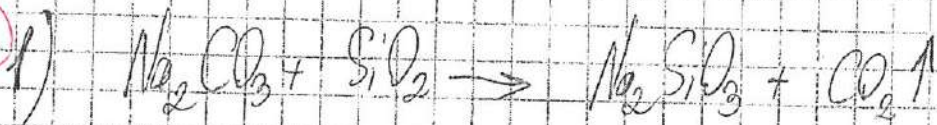
Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать!

4) продолжение задачи 3

На схеме: X - EDG; Y - EWG

Б)  - бензольный. алкильный группа взаимно-действует со спиртом образуя эстеры и поли-эстеры, а также сопряжение с бензольным кольцом.

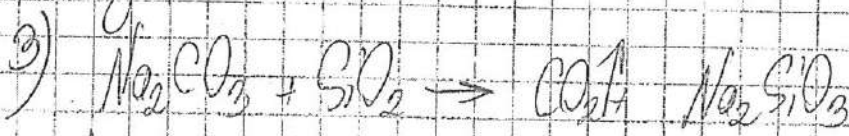
Задача 4)



$\Delta H(\text{Na}_2\text{CO}_3) = -1131 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H(\text{SiO}_2) = -911 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta H(\text{Na}_2\text{SiO}_3) = -1561 \text{ кДж/моль}$   
 $\Delta H(\text{CO}_2) = -394 \text{ кДж/моль}$

$\Delta H_{\text{реакции}} = \Delta H(\text{CO}_2) + \Delta H(\text{Na}_2\text{SiO}_3) - \Delta H(\text{SiO}_2) - \Delta H(\text{Na}_2\text{CO}_3) =$   
 $= -394 - 1561 + 911 + 1131 = 87 \text{ кДж/моль}$

2) Реакция идёт с поглощением энергии, значит она эндотермическая.



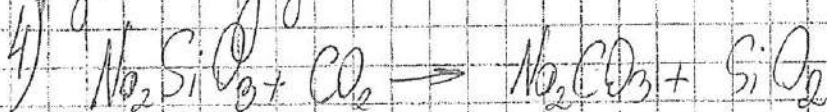
$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{12}{106} = 0,1132075 \text{ моль}$ ,  $n(\text{SiO}_2) = 0,1 \text{ моль}$

$\text{SiO}_2$  в недостатке  $\Rightarrow Q_{\text{реакции}} = 0,1 \cdot (-87) = -8,7 \text{ кДж}$



Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать!

Продолжение задачи 4



$$\Delta S_{\text{реак}} = \Delta S(\text{SiO}_2) + \Delta S(\text{Na}_2\text{CO}_3) - \Delta S(\text{CO}_2) - \Delta S(\text{Na}_2\text{SiO}_3) =$$

$$= 135 + 198,42 + 135 - 198 - 114 = -135 \text{ Дж/моль} \cdot \text{град.}$$

5)  $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$  для 1 реакции  $\Delta S = 135$   
(обратное значение  $\Delta S$  для 2 реакции)

Получаем:

$$\Delta G = -8700 - 135 \cdot 298 =$$

$$\Delta G_1 = 87000 - 135 \cdot 298 = 46770 \text{ Дж/моль.}$$

$\Delta G > 0 \Rightarrow$  самопроизвольно при  $25^\circ\text{C}$  реакция идти не может.

$$\Delta G_2 = 87000 - 135 \cdot 1873 = -165855 \text{ Дж/моль.}$$

$\Delta G < 0$  реакция может идти самопроизвольно при  $1600^\circ\text{C}$ .

6) Реакция №1 - получение чистого углекислого газа.

Реакция №2 - получение количества чистого песка.

~~или~~ / или